

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-078518

(43)Date of publication of application : 17.05.1982

51)Int.Cl.

G02F 1/137

G02F 1/133

G09F 9/00

21)Application number : 55-154867

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

22)Date of filing : 04.11.1980

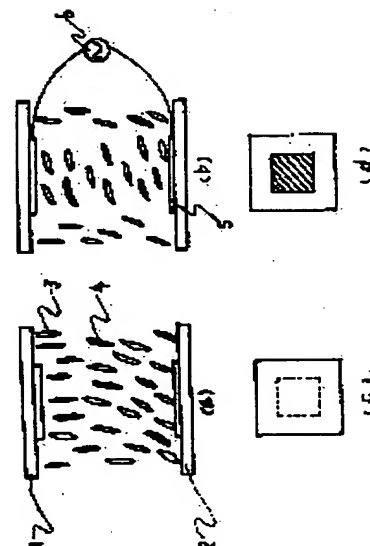
(72)Inventor : SONEHARA TOMIO  
OKAMOTO NORIHISA

## 54) GUEST-HOST LIQUID DISPLAY DEVICE

### 57)Abstract:

**PURPOSE:** To perform positive displaying free from irregularities by subjecting one of substrates to vertical orientation treatment and the other substrate to tilt orientation treatment in guest-host (GH) displaying using a dichromatic dye of transition moment parallel to the long axis of molecules and a negative nematic (Nn) liquid crystal.

**CONSTITUTION:** An Nn liquid crystal 3 added with a suitable amt. of a dichromatic dye 4 of transition moment parallel to the long axis of molecules is used for the liquid crystal. A substrate 1 is subjected to vertical orientation treatment and a substrate 2 to tilt orientation treatment wherein the liquid crystal tilts at about 15° to normal. When there is no electric field, the molecules arrange like (a) and are transparent as shown by (c). When applied with an electric field, the tilt angle of the substrate 2 is regulated and therefore, in the part of an electrode 5, the orientation direction aligns like (b), and assumes the colored state shown by (d), the tilt orientation treatment is accomplished by applying the vertical orientation treatment on the diagonally vapor deposited film of SiO.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—78518

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

G 02 F 1/137

1/133

G 09 F 9/00

識別記号

1 0 3

庁内整理番号

7448—2H

7267—2H

6865—5C

④ 公開 昭和57年(1982)5月17日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ ゲストーホスト液晶表示装置

① 特 願 昭55—154867

② 出 願 昭55(1980)11月4日

⑦ 発 明 者 曾根原富雄

諏訪市大和3丁目3番5号株式  
会社諏訪精工舎内

⑦ 発 明 者 岡本則久

諏訪市大和3丁目3番5号株式  
会社諏訪精工舎内

⑧ 出 願 人 株式会社諏訪精工舎

東京都中央区銀座4丁目3番4  
号

⑨ 代 理 人 弁理士 最上務

明 細 書

発明の名称

ゲストーホスト液晶表示装置

特許請求の範囲

1. 電界印加のための電極を有する相対する基板間、遷移モーメントが分子長軸方向に平行な二色性色素と誘電異方性が負のメマチック液晶を挟持するゲストーホスト液晶表示装置に於いて、一方の基板に垂直配向処理、相対した他の基板に、基板法線に対して $\sim 15^\circ$ の角度で液晶分子が均一にチルトするチルト配向処理を施したことを特徴とするゲストーホスト液晶表示装置。
2. 斜方蒸着によりチルト配向処理をしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のゲストーホスト液晶表示装置。
3. 斜方蒸着と垂直配向を組み合わせてチルト配向処理をしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のゲストーホスト液晶表示装置。
4. チルト配向処理として、異方性表面形状の基

板に垂直配向処理を施したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のゲストーホスト液晶表示装置。

5. 電界印加のための電極部分にチルト配向処理を施し、その他の基板表面に垂直配向処理を施したことを特徴とする特許請求の範囲第1～4項のいずれかに記載のゲストーホスト液晶表示装置。

6. 誘電異方性が負のメマチック液晶にコレステリック液晶を含有したことを特徴とする特許請求の範囲第1～5項のいずれかに記載のゲストーホスト液晶表示装置。

7. 誘電異方性が負のメマチック液晶に光学活性物質を含有したことを特徴とする特許請求の範囲第1～5項のいずれかに記載のゲストーホスト液晶表示装置。

発明の詳細な説明

本発明は、二色性色素を含んだ誘電異方性が負のメマチック液晶のゲストーホスト効果を利用した、ポジティブ表示のゲストーホスト液晶表示装

態に関する。

白地に着色表示のいわゆるポジタイプ表示をゲスト・ホスト効果で得るために従来からいくつかの方法が検討されているが大きく分けて、次の3つに分類される。

- ① 誘電異方性が負のネマチック液晶(N<sub>n</sub>液晶)と遷移モーメントの方向が分子軸と平行な二色性色素(D<sub>p</sub>色素)を使用し、基板は垂直配向した表示形式。少量のコレステリック液晶、あるいは光学活性物質を添加し、電界印加時に相転移を誘起させる場合もある。
- ② 誘電異方性が正のネマチック液晶(N<sub>p</sub>液晶)と遷移モーメントの方向が分子軸と垂直な二色性色素(D<sub>n</sub>色素)を使用し、基板は平行配向した表示形式。
- ③ 液晶パネルの構造(電極形態、配向、等)を工夫した表示形式。

②のN<sub>p</sub>液晶とD<sub>n</sub>色素を用いた表示形式は、D<sub>n</sub>色素の分子軸を中心とした回転自由のためにコントラストが低く、優れたD<sub>n</sub>色素の開発が待

-3-

液晶分子のチルト方向のコントロールを重視する観点から従来はこの方法がとられていた。しかし、チルト垂直配向処理は、斜方蒸着の工程が必要であり、コスト高となる。さらに、基板鉛直方向から2~10°の基チルト角を得るには、斜方蒸着角を基板水平方向に近い角に設定するか、膜厚を薄くした蒸着が必要となる。これはチルト角の再現性を悪化し、品質管理上からも問題である。

本発明はこのような欠点を改善し、簡便に低コストで基チルト角を得るポジタイプのゲスト・ホスト液晶表示装置を提供するものである。また他の目的は、コレステリック液晶を含むN<sub>n</sub>液晶あるいは光学活性を含むN<sub>n</sub>液晶を用いるゲスト・ホスト表示装置の電界印加時における表示ムラを解消することにある。

以下、本発明を実施例に基づき詳説する。

第1図(a)(b)(c)(d)に本発明の概念図を示す。(a)(c)は電界の無い時、(b)(d)は電界印加時である。液晶はN<sub>n</sub>液晶にD<sub>p</sub>色素を適量添加したものを用いている。図中、上側基板1は垂直配向処理、下

たれている。③の表示形式は、いずれも複雑な工程が必須であり、コスト高となる。

したがって製造性を考慮した場合、①のN<sub>n</sub>液晶、D<sub>p</sub>色素を使った表示形式が最も実用化に近いといえる。しかしN<sub>n</sub>液晶、D<sub>p</sub>色素と垂直配向処理の単純な組み合わせで、従来の相転移メカニズムのゲスト・ホストのコントラストより数段低いコントラストしか得られない。又、点灯時、N<sub>n</sub>液晶のランダムな配向により虫食い状の表示となる。コントラスト向上のために、偏光板を一枚使用する方法、λ/4板を使用する方法、相転移を利用する方法二層構造にする方法が有効であり、虫食い表示を防ぐためには、若干液晶分子をチルト垂直配向処理が施されている。このチルト垂直配向処理は、上述の偏光板を一枚使用する方法、λ/4板を使用する方法二層構造にする方法でも、電界印加時にN<sub>n</sub>液晶分子を特定方向に揃わせるために不可欠である。最も良好に液晶分子のチルト方向をコントロールできるのは、相対する基板両方にチルト垂直配向処理を施した場合であり、

-4-

側基板2はチルト垂直配向処理を施してある。電界印加時(b)(d)、N<sub>n</sub>液晶は下側基板のチルト方向が規制をされているために電極部分では、配向方向が揃っている。この状態は偏光板で容易に確認される。

第2図(a)(b)(c)(d)はN<sub>n</sub>液晶に光学活性物質とD<sub>p</sub>色素を適量添加した時の概念図である。(a)(c)は無電界時(b)(d)は電界印加時である。電界印加時に、液晶分子は光学活性物質の効果で螺旋構造をとるが、下側基板2のチルト方向が規制されているため、下側基板近傍の液晶分子の方向は揃っている。

第1図、第2図中の下側基板のチルト垂直配向処理は、810の斜方蒸着膜に垂直配向処理をする方法で得ている。この方法では、斜方蒸着角と蒸着膜厚に液晶分子のチルト角が依存する。第3図は本実施例に用いた実験装置によって得た、斜方蒸着角とチルト角の関係を示したものである。蒸着源として抵抗加熱した810を用いてある。蒸着源から基板中心までの距離を50cmとし、蒸着速度10 Å/secで200 Å蒸着した。垂直配向処理

-6-

-5-

は、大日本インキ製の垂直処理剤PB-150を用いて行った。第3図中、破線9は相対する基板両方にチルト垂直配向処理を施した場合、実線10は本発明による片面だけにチルト垂直配向処理を行った場合である。 $\theta$ は基板法線に対してとった斜方蒸着角であり、 $\alpha$ は同じく基板法線に対してとったチルト角である。但し、 $\alpha$ の測定をマグネトナル法(J. Applied Physics 48 (1977) T.J. Scheffer and J. Nehring)で行なったため、反映しているチルト角は液晶分子の平均的なチルト角であり、基板界面のプレチルト角とは異なっている。第3図から明らかであるが、本発明によれば両面をチルト垂直処理に比べ、基板法線に対し、より小さな角で蒸着可能となる。そればかりか、斜蒸着の回数を半減できることは、コストの低減に非常に有効である。

第4図は本発明のゲスト-ホスト液晶表示装置の電圧-透過率特性を示したものである。使用した液晶は、チツソ株式会社製EN-18であり二色性色素として、日本感光色素研究所製のG-165

-7-

一枚通して観察している。(a)の場合、電圧印加と同時にテクスチャードメインが発生し虫食い状の表示となる。これは液晶分子の倒れる方向が制限されていないため生じる現象で、長時間後には、印加当初よりかなり大きな区域に配向が整列する。(b)(c)の場合、配向方向が揃った平面的な勝相を示している。又、ON-OFFの点滅においても、極端な高電圧でない限り(b)(c)共に追従できる。これより液晶分子の倒れる方向を制御する目的には、本発明における片面の液晶分子配向を制御するだけでも十分であることがわかる。

加えて本発明は、コントラスト向上のため、コレステリック液晶、あるいは光学活性物質を添加した場合、さらに有効となる。

コレステリック液晶、あるいは光学活性物質をN液晶に添加すると、Vthの低下、コントラストの向上が見られることは、F. Gharadjedaghiによって(第8回国際液晶学会 I-32P)報告されている。

しかし、この場合も、基板界面のチルト方向が制

を適量添加してある。又、パネルのギャップは8 $\mu$ である。図中、点線11は通常の垂直配向を両面の基板に施した場合、一点鎖線12は両面の基板にチルト垂直配向処理を施した場合、実線13は本発明による片側基板に垂直配向処理、もう一方の基板にチルト垂直配向処理を施した場合である。この場合、チルト垂直配向処理は、いずれの場合も、 $\theta = 75^\circ$ 、膜厚200 $\text{\AA}$ の斜方蒸着機に前述のPB-150で垂直処理をして得ている。チルト垂直配向を取り入れることで、透過率の低下が開始される電圧Vthは低電圧となり、透過率は電圧増加に伴い、より静かに低下していくことが図3より認められる。

チルト垂直配向を施す目的は、電界印加時の液晶分子の配向方向を特定の方向に揃えることである。第5図は、(a)(d)両面基板を垂直配向、(b)(c)片側をチルトさせた垂直配向、(d)(f)両面基板をチルトさせた垂直配向の各場合について、電界印加時の様子を示す。各パネルは、第4図で使用したものであり、印加電圧は6Vである。尚、偏光板を

-8-

御されていないと、前述のN液晶の場合と同様虫食い表示を招くという問題を有している。さらに、添加しうるコレステリック液晶、あるいは光学活性物質の量が、チルト角の大きさに制限されるという問題がある。垂直配向パネルでの添加しうるコレステリック液晶、あるいは光学活性物質の量は、 $d/p$ なる量で上限が決まり、この上限を越えて添加すると、電界無印加時にホメオトロピック状態をとらない。EN-18の場合  $d/p \approx 0.8$  程である。ここで $d$ はパネルの厚さ、 $p$ は該液晶のピッチである。

基板界面の液晶分子をチルトさせた場合、基板法線からのチルト角の増加に伴い、 $d/p$ の上限が低下する。この関係を示したのが第6図である。図は初期状態がフォーカルコニック状態、田は初期状態がホメオトロピック状態であることを表わしている。つまり、液晶分子の配列を揃えるためのチルトが、コントラスト向上のために添加するコレステリック、あるいは光学活性物質の量を制限していることになる。添加量を上限に近づける

-10-

ためには、より垂直に近いチルトを持った垂直配向が必要である。この垂直に近いチルトを持った垂直配向は、両面の基板をチルト垂直配向処理をしても得ることには可能である。しかしN<sub>n</sub>液晶を用いるボジ型の場合、 $d/p$ の値が小さく、パネル中で1回転以下のら旋でしかあり得ない。このため基板界面のチルト方向を、ら旋構造に合致するように決定する必要がある。だが、この方法では、パネルの厚さ、ピッチの長さを設計通り製作するのが難しく、さらにピッチの温度変化という問題も内包している。これに対し、本発明の片面だけにチルト垂直配向処理を行なった場合は、前述のように高チルトを容易に得ることが可能であり、その結果、より上限に近いコレステリック液晶、あるいは光学活性物質を添加できる。又、片面だけが液晶の分子配列を規制しているために、電界印加時のら旋構造に対し柔軟となり、ら旋と界面のチルト方向との不整合は本質的に生じ得ない。

以上の実施例は、チルト垂直配向を斜方蒸着と垂直配向処理により得ているが、本発明はこの方

-11-

念図である。

- (a)(c)・・・無電界時
- (b)(d)・・・電界印加時
- 7・・・上側基板
- 8・・・下側基板

第3図は、斜方蒸着角とチルト角の関係を示した図である。

$\theta$ は蒸着角、 $\alpha$ はチルト角であり、いずれも基板法線に対しとった角である。

- 9・・・両面基板をチルト垂直配向処理とした場合

- 10・・・本発明の片面をチルトさせた場合

第4図は、N<sub>n</sub>液晶にD<sub>p</sub>色素を添加した時の電圧-透過率特性を描いた図である。パラメータは配向処理によってある。

- 11・・・両面基板とも垂直配向処理した場合
- 12・・・両面基板ともチルト垂直配向処理した場合
- 13・・・本発明のA面をチルトさせた場合

第5図(a)(b)(c)(d)(e)(f)は電界印加直後の電極上の

-13-

法に限定されることなく、特開昭53-13004号公報に示された二重蒸着法、第27回応用物理学関係連合講演会予稿集第122頁、広嶋綱紀他、に示された回転蒸着法なども応用できることは勿論、基板表面の異方性形状を利用したあらゆるチルトさせた垂直配向を応用できる。

図面の簡単な説明

第1図(a)(b)(c)(d)はN<sub>n</sub>液晶を用いた場合の概念図である。

- (a)(c)・・・無電界時
- (b)(d)・・・電界印加時
- 1・・・上側基板
- 2・・・下側基板
- 3・・・液晶分子
- 4・・・色素分子
- 5・・・透明電極
- 6・・・電源

第2図(a)(b)(c)(d)は、N<sub>n</sub>液晶にコレステリック液晶、あるいは光学活性物質を添加した場合の概

-12-

模様を偏光板を一枚介して観察した図である。

- (a)(d)・・・両面基板とも垂直配向処理
- (b)(e)・・・本発明の片面をチルトさせた場合
- (c)(f)・・・両面基板ともチルト垂直配向処理した場合、液晶はE<sub>n</sub>-18を使用している。

第6図は初期配向のチルト角 $\theta$ と $d/p$ 依存性を表わしたものである。 $\theta$ は基板法線に対しとった。

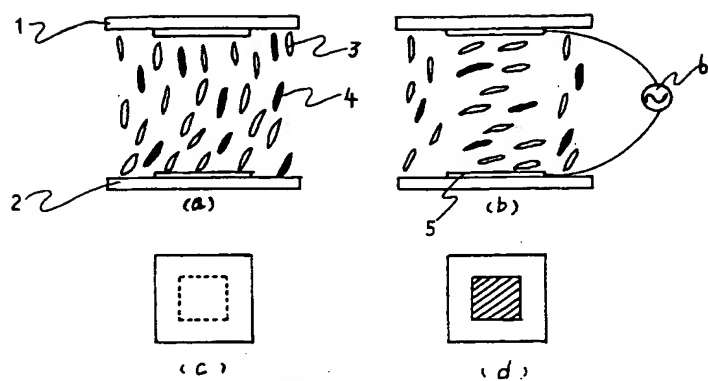
- (四)・・・初期配向がフォーカルコニック状態
- (田)・・・初期配向がホメオトロピック状態

以 上

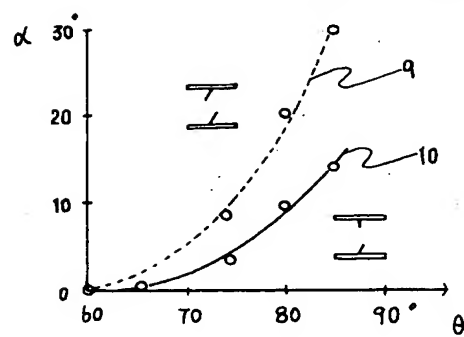
出願人 株式会社機動精工舎

代理人 最 上 務

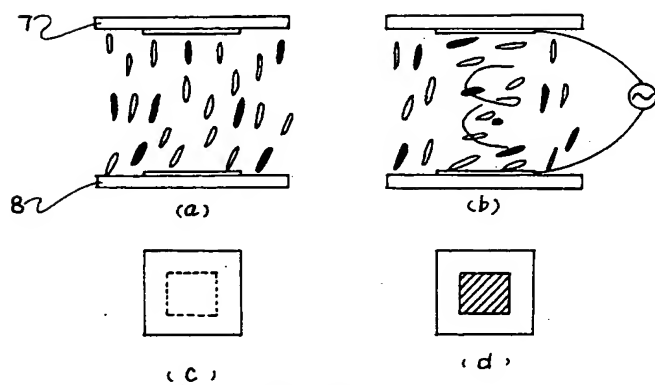
-14-



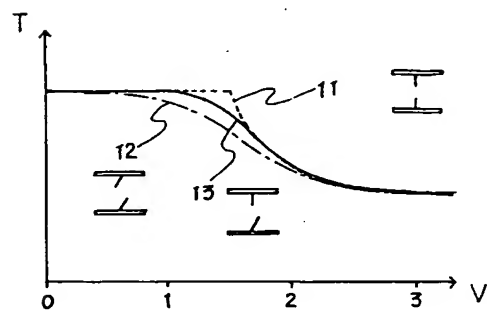
第 1 図



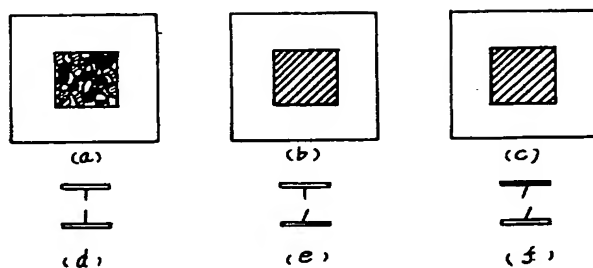
第 3 図



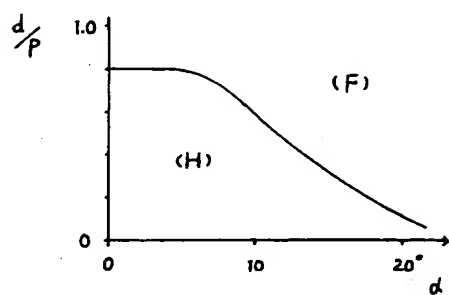
第 2 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図